

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-284298

(P2000-284298A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I            | テームド* (参考)        |
|---------------------------|-------|----------------|-------------------|
| G 0 2 F 1/1339            | 5 0 5 | G 0 2 F 1/1339 | 5 0 5 2 H 0 8 8   |
|                           | 1 0 1 | 1/13           | 1 0 1 2 H 0 8 9   |
| G 0 9 F 9/30              | 3 0 8 | G 0 9 F 9/30   | 3 0 8 A 5 C 0 9 4 |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-308130

(22) 出願日 平成11年10月29日 (1999. 10. 29)

(31) 優先権主張番号 特願平11-21042

(32) 優先日 平成11年1月29日 (1999. 1. 29)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 野口 卓也

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 ▲吉▼村 和也

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100103296

弁理士 小池 隆彌

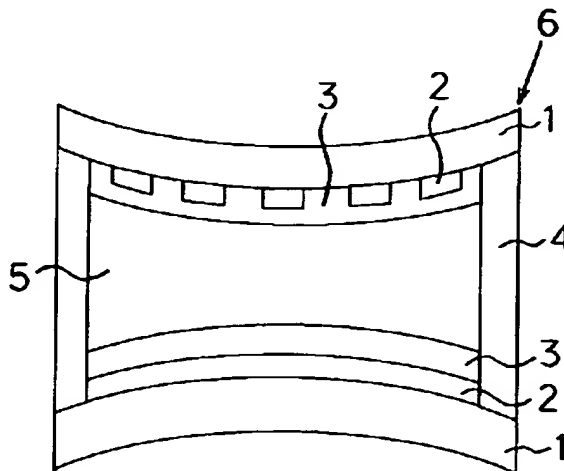
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 常温雰囲気から高温雰囲気への使用環境温度の変化に伴う表示色むらを解消した液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶層の厚みであるセルギャップは、動作温度範囲の上限温度で液晶表示装置を構成する材料の熱膨張量の差による表示色むらを防止するため、常温環境下において表示色むらが発生しない範囲で、表示領域中央部から表示領域端部に向かって徐々に厚くなるようになっている。別の表現をすれば、絶縁性基板1がすり鉢状になっており、このすり鉢の凸面同士が対向するように1対の絶縁性基板1が貼り合わされている。このように形成された液晶表示装置では、その動作環境温度を上げていった場合、液晶セル6のセルギャップは常温で表示領域中央部が薄くなるように形成されているため、液晶セル6の表示領域中央部と端部とのセルギャップの差を小さく抑えることが可能になる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の絶縁性基板がシール材料を介して貼り合わされ、前記一对の絶縁性基板間に液晶を封入してなる液晶表示装置において、常温環境下におけるセルギャップが、表示領域中央部から表示領域端部に向かって徐々に厚くなるように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 常温環境下における表示領域中央部のセルギャップが、表示領域端部のセルギャップの平均値よりも0.13 $\mu$ m未満の範囲で薄くなるように形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 常温環境下における表示領域中央部のセルギャップが、表示領域端部のセルギャップの平均値よりも0.08 $\mu$ m以下の範囲で薄くなるように形成されていることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 常温環境下ではセルギャップが表示領域中央部から表示領域端部に向かって徐々に厚くなるように形成され、高温環境下ではセルギャップが表示領域中央部から表示領域端部に向かって徐々に薄くなるように形成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記絶縁性基板が、厚み0.55mm以下のガラス基板またはプラスチック基板であることを特徴とする請求項1乃至請求項4記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、OA機器またはAV機器等のディスプレイ部に用いられる液晶表示装置に関するもので、特に高温になることがある屋外での使用または自動車内での使用に好適な液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】携帯機器に要望される液晶表示装置の仕様として、薄型軽量で動作温度範囲の広い液晶表示装置が強く望まれている。動作温度範囲は、一般的に屋外での使用または自動車内での使用を考慮して、-20～70℃が要求されている。

【0003】薄型軽量化に向けては、液晶表示装置を形成する絶縁性基板の厚みを薄くしたり、プラスチック基板を用いたものが提案されている。

【0004】これらの液晶表示装置は、例えば、透明導電膜からなる表示電極および配向膜等を積層した面がそれぞれ対向するように、プラスチックスペーサによって所定の間隔を隔てて2枚の絶縁性基板を重ね合わせ、両基板間の縁周囲に設けたシール材料によって両基板を貼り合わせて、シール材料の一部に設けた注入口から両基板間に液晶を注入し、注入口を樹脂等からなる封止材を用いて封止して、両基板の外側に偏光板を設けて形成されている。

【0005】注入口から液晶を注入した後、紫外線硬化

型または熱硬化型の樹脂等の封止材を用いて注入口を封止する工程においては、液晶層の厚さ（セルギャップ）が均一になるように、液晶セルの両面に外部から圧力を加え、セルギャップを所定の値に制御した状態で封止作業を行う、所謂加圧封止法が一般的に用いられている。この方法は、セルギャップの差による表示色むらが発生することを防止するために行われている。

【0006】加圧封止法を開示したものに、特開平8-220546号公報または実開平5-33132号公報等がある。

【0007】特開平8-220546号公報では、液晶表示装置のセルギャップを所定の値にするために、両基板の外側の面から均一な圧力を加え、余分な液晶を排出させる技術が開示されている。

【0008】実開平5-33132号公報では、表示領域に対応する部分のみに圧力をかけ、表示領域と表示領域外周部の電極が存在しない領域とにできるセルギャップの差を解消する技術が開示されている。

【0009】一方、特開平8-292412号公報では、光源または駆動回路等の外部から伝導される熱に起因する温度分布による表示色むらを解消させる手段として、液晶表示装置内のセルギャップの大きさを温度分布に対応して部分的に変化させ、屈折率異方性 $\Delta n$ とセルギャップ $d$ との積である $d\Delta n$ を実質的に等しくすることを開示している。

【0010】これらの液晶表示装置は、セルギャップを均一にすることで、常温における使用時には表示色むらのない均一な表示を行うことができるのである。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図12に示すように、常温では表示色むらが発生しなかった液晶セル51が、高温（60～70℃）では電圧無印加時に液晶セル51中央部に白抜けと呼ばれる表示色むら52が発生するという問題点がある。このことは、動作環境が低温～高温（-20～70℃）になることがある携帯型の液晶表示装置、例えば携帯電話またはPDA（Personal Digital Assistant）で発生する。

【0012】この高温での表示色むらの発生理由としては、表1に示す液晶セルを構成する主な材料の熱膨張率の差に起因することが挙げられる。つまり、図13に示すように、常温ではセルギャップが均一で表示色むらの無い液晶セル51でも、雰囲気温度が上昇した場合、液晶53の膨張率はシール材料54の膨張率よりも一桁大きいので、シール材料54の膨張量に比べて液晶53の膨張量が大きく、結果として、液晶セル51中央部が盛り上がるように膨らみ、このセルギャップの差が表示色むらとなるのである。

## 【0013】

【表1】

各材料の熱膨張率(文献値)

|           | 熱膨張率                 | 比     |
|-----------|----------------------|-------|
| 液晶        | $7.2 \times 10^{-4}$ | 100.0 |
| シール樹脂     | $5.5 \times 10^{-5}$ | 7.6   |
| プラスチックビーズ | $8.5 \times 10^{-5}$ | 11.8  |
| ガラス       | $4.5 \times 10^{-6}$ | 0.6   |

【0014】また、特開平8-292412号公報に記載されている技術は、特定の熱源による部分的な温度変化に伴う液晶の屈折率 $\Delta n$ 変化を対策したもので、熱源による温度分布を予め予想し、図14に示すように、その部分のセルギャップの厚みを変えている。したがって、使用環境温度の変化による液晶セル51全体にかかる熱の影響について解決しているものではなく、高温では液晶セル51中央部が盛り上がるように膨らみ、このセルギャップの差が表示色むらとなるのである。

【0015】本発明は、以上のような従来の問題点に鑑みなされたものであって、常温雰囲気から高温雰囲気への使用環境温度の変化に伴う表示色むらを解消した液晶表示装置を提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために、本発明の請求項1記載の液晶表示装置は、一対の絶縁性基板がシール材料を介して貼り合わされ、前記一対の絶縁性基板間に液晶を封入してなる液晶表示装置において、常温環境下におけるセルギャップが、表示領域中央部から表示領域端部に向かって徐々に厚くなるように形成されていることを特徴としている。

【0017】請求項2記載の液晶表示装置は、請求項1記載の液晶表示装置において、常温環境下における表示領域中央部のセルギャップが、表示領域端部のセルギャップの平均値よりも0.13 $\mu$ m未満の範囲で薄くなるように形成されていることを特徴としている。

【0018】請求項3記載の液晶表示装置は、請求項2記載の液晶表示装置において、常温環境下における表示領域中央部のセルギャップが、表示領域端部のセルギャップの平均値よりも0.08 $\mu$ m以下の範囲で薄くなるように形成されていることを特徴としている。

【0019】請求項4記載の液晶表示装置は、請求項1乃至請求項3記載の液晶表示装置において、常温環境下ではセルギャップが表示領域中央部から表示領域端部に向かって徐々に厚くなるように形成され、高温環境下ではセルギャップが表示領域中央部から表示領域端部に向かって徐々に薄くなるように形成されていることを特徴としている。

【0020】請求項5記載の液晶表示装置は、請求項1乃至請求項4記載の液晶表示装置において、前記絶縁性基板が、厚み0.55mm以下のガラス基板またはプラスチック基板であることを特徴としている。

【0021】本発明の請求項1記載の液晶表示装置によれば、常温環境下におけるセルギャップが、表示色むら

が発生しない程度に表示領域中央部から表示領域端部に向かって徐々に厚くなるように形成されていることにより、雰囲気温度が上昇した際の液晶とシール材料との熱膨張量の差を吸収し、表示領域中央部のセルギャップが厚くなり過ぎることを防止して、表示色むらの発生を抑えることができる。

【0022】本発明の液晶表示装置は、動作温度範囲が少なくとも常温から高温に設定されたSTN型液晶表示素子に用いることが有効で、特に上述の課題は高温雰囲気下において顕著に現れるのである。したがって、常温環境下で表示色むらが発生しない程度に表示領域中央部から表示領域端部に向かってセルギャップが徐々に厚くなるように形成しておくことにより、高温環境下での液晶とシール材料との熱膨張量の差を吸収し、高温環境下での表示色むらの発生を抑えることができるのである。

【0023】ここで、本発明において、高温環境下とは雰囲気温度60～70℃程度を指し、常温環境下とは雰囲気温度25℃程度を指す。

【0024】請求項2記載の液晶表示装置によれば、常温環境下における表示領域中央部のセルギャップが、表示領域端部のセルギャップの平均値よりも0.13 $\mu$ m未満の範囲で薄くなるように形成されていることにより、常温環境下で不良レベルの表示色むらを発生させることなく、かつ、高温環境下においても表示色むらを発生させることがない。

【0025】請求項3記載の液晶表示装置によれば、常温環境下における表示領域中央部のセルギャップが、表示領域端部のセルギャップの平均値よりも0.08 $\mu$ m以下の範囲で薄くなるように形成されていることにより、常温環境下で表示色むらを発生させることなく、かつ、高温環境下においても表示色むらを発生させることがない。

【0026】請求項4記載の液晶表示装置によれば、常温環境下ではセルギャップが表示領域中央部から表示領域端部に向かって徐々に厚くなるように形成され、高温環境下ではセルギャップが表示領域中央部から表示領域端部に向かって徐々に薄くなるように形成されていることにより、高温環境下において表示色むらの発生が見られない程度に表示領域中央部から表示領域端部に向かってセルギャップが徐々に薄くなるように設定しておくことで、常温環境下での表示領域中央部と表示領域端部とのセルギャップ差を小さくすることができ、表示均一性が向上する。

【0027】請求項5記載の液晶表示装置によれば、熱膨張による影響が大きく表示色むらを発生しやすい厚みである0.55mm以下のガラス基板またはプラスチック基板を絶縁性基板として用いても、高温環境下での表示色むらの発生を抑えることができる。

【0028】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の常温における液

晶表示装置を示す断面図である。図1において、1は対向して配された1対の絶縁性基板であり、絶縁性基板1上にはITO（錫添加酸化インジウム）からなる透明の表示電極2および配向膜3が順に形成されている。この他に、カラー表示を行うためのカラーフィルタ、保護膜、平滑化膜、絶縁膜等が形成されてもよいし、表示電極2が不透明なもの、反射機能または偏光機能を持ったものでもよい。さらに、絶縁性基板1には、厚さ0.55mm以下の薄型ガラス基板またはプラスチック基板等が用いられる。

【0029】そして、これら各種の薄膜が形成された1対の絶縁性基板1は、絶縁性基板1の周辺部に配されたシール材料4を介して貼り合わされている。本実施の形態では、シール材料4として熱硬化型の一液性エポキシシール材料を用いる。

【0030】シール材料4の中には図示しないシール内スペーサが配設され、シール材料4で囲まれた絶縁性基板1間には、図示しないセル内スペーサが配設されて両絶縁性基板1間に間隙が形成されている。そして、この間隙に液晶5が封入されて、液晶層が形成されている。

【0031】シール内スペーサには球形のガラスビーズが用いられ、セル内スペーサにはプラスチックビーズが用いられている。ガラスビーズは球形であるので、従来よく使用されていたガラス繊維とは異なり、互いに上下方向に重なり合うことがない。したがって、セルギャップの制御が行いやすい。さらに、液晶セル6内には弾性変形するプラスチックビーズが用いられており、液晶セル6形状の変化に追従できるようになっている。

【0032】そして、液晶層の厚みであるセルギャップは、動作温度範囲の上限温度で液晶表示装置を構成する材料の熱膨張量の差による表示色むらを防止するため、常温環境下において表示色むらが発生しない範囲で、表示領域中央部から表示領域端部に向かって徐々に厚くなるようになっている。別の表現をすれば、絶縁性基板1がすり鉢状になっており、このすり鉢の凸面同士が対向するように1対の絶縁性基板1が貼り合わされているのである。

【0033】このように形成された液晶表示装置では、その動作環境温度を上げていった場合、図2(A)に示すように、シール材料4と液晶5との熱膨張量の差によって液晶セル6が膨らむが、液晶セル6のセルギャップは常温で表示領域中央部が薄くなるように形成されているため、液晶セル6の表示領域中央部と端部とのセルギャップの差を小さく抑えることが可能になるのである。特に、広動作温度範囲（-20～70℃）用のSTN型液晶表示装置において効果を発揮する。

【0034】また、鋭意検討の結果、雰囲気温度の変化（温度上昇）によってセルギャップが変動した際、高温（70℃）状態では、シール材料4近傍のセルギャップと液晶セル6中央部のセルギャップとの差が0.1μm

以上になると表示色むら不良レベルとなり、0.05μm以内なら目視での表示色むらの確認が困難なレベルであることが分かった。一方、常温（25℃）では、シール材料4近傍のセルギャップと液晶セル6中央部のセルギャップとの差が0.13μm以上になると表示色むら不良レベルとなり、0.08μm以内なら目視での表示色むらの確認が困難なレベルであることが分かった。

【0035】したがって、高温（70℃）での表示色むらの発生を防止し、かつ、常温（25℃）での表示色むら不良を起こさないためには、常温でのセルギャップが、表示領域中央部から表示領域端部にかけて0.13μm未満の範囲で、好ましくは0.08μm以下の範囲で徐々に厚くなるような液晶セル6の形状にすればよいことを突き止めたのである。

【0036】このような液晶表示装置を製造する方法としては、例えば、図3に示すように、液晶5を注入した後、液晶セル6をすり鉢状に加圧できる加圧器7により、上下から加圧しながら注入口を封止することによって製造することができるが、どのような方法によって製造されてもかまわない。

【0037】（実施の形態1）まず、図1を用いて実施の形態1に係る液晶表示装置について説明する。絶縁性基板1として、外形寸法34mm×29mm、厚さ0.4mmのソーダガラスを用いる。シール材料4にはエポキシ樹脂を用い、シール材料4中にシール内スペーサとしてガラスビーズを多数混入し、液晶セル6内にはセル内スペーサとしてプラスチックビーズを混入している。

【0038】このとき、図4に示すように、25℃におけるセルギャップがセル中央部（表示領域中央部）で5.70μm、シール近傍部（表示領域端部）で5.75μm（ここでは表示領域周囲の20ポイントにおける測定結果の平均値）となり、液晶セル6は表示領域中央部から表示領域端部にかけて徐々にセルギャップが厚くなっている。

【0039】この液晶セル6における雰囲気温度変化に対するセル中央部およびシール近傍部のセルギャップ変化の測定結果は図4に示す通りである。雰囲気温度が高くなるにつれて液晶5が膨張し、セルギャップがセル中央部およびシール近傍部とも大きくなっている。図2(A)には、雰囲気温度を25℃（常温）および70℃（高温）にしたときの液晶セル6の断面形状を示している。

【0040】この実施の形態1の液晶表示装置の表示を確認した結果、常温では十分な表示特性を示し、かつ、従来問題となっていた高温でのセル中央部の白抜けといった表示色むらは発生しない。

【0041】（実施の形態2）実施の形態2に係る液晶表示装置は、実施の形態1と同様の構成であるが、図5に示すように、25℃におけるセルギャップがセル中央部（表示領域中央部）で5.65μm、シール近傍部

(表示領域端部)で5.73 $\mu$ m(ここでは表示領域周囲の20ポイントにおける測定結果の平均値)となり、液晶セル6は表示領域中央部から表示領域端部にかけて徐々にセルギャップが厚くなっている。

【0042】この液晶セル6における雰囲気温度変化に対するセル中央部およびシール近傍部のセルギャップ変化の測定結果は図5に示す通りである。雰囲気温度が高くなるにつれて液晶5が膨張し、セルギャップがセル中央部およびシール近傍部とも大きくなっている。図2(B)には、雰囲気温度を25℃(常温)および70℃(高温)にしたときの液晶セル6の断面形状を示している。

【0043】この実施の形態2の液晶表示装置の表示を確認した結果、常温では十分な表示特性を示し、かつ、従来問題となっていた高温でのセル中央部の白抜けといった表示色むらは発生しない。

【0044】(実施の形態3)実施の形態3に係る液晶表示装置は、実施の形態1と同様の構成であるが、図6に示すように、25℃におけるセルギャップがセル中央部(表示領域中央部)で5.70 $\mu$ m、シール近傍部(表示領域端部)で5.73 $\mu$ m(ここでは表示領域周囲の20ポイントにおける測定結果の平均値)となり、液晶セル6は表示領域中央部から表示領域端部にかけて徐々にセルギャップが厚くなっている。

【0045】この液晶セル6における雰囲気温度変化に対するセル中央部およびシール近傍部のセルギャップ変化の測定結果は図6に示す通りである。雰囲気温度が高くなるにつれて液晶5が膨張し、セルギャップがセル中央部およびシール近傍部とも大きくなっている。

【0046】この実施の形態3の液晶表示装置の表示を確認した結果、常温では十分な表示特性を示し、かつ、従来問題となっていた高温でのセル中央部の白抜けといった表示色むらは発生しない。

【0047】(実施の形態4)実施の形態4に係る液晶表示装置は、実施の形態1と同様の構成であるが、絶縁性基板1として厚さ0.55mmのソーダガラスを用いる。図7に示すように、25℃におけるセルギャップがセル中央部(表示領域中央部)で5.68 $\mu$ m、シール近傍部(表示領域端部)で5.72 $\mu$ m(ここでは表示領域周囲の20ポイントにおける測定結果の平均値)となり、液晶セル6は表示領域中央部から表示領域端部にかけて徐々にセルギャップが厚くなっている。

【0048】この液晶セル6における雰囲気温度変化に対するセル中央部およびシール近傍部のセルギャップ変化の測定結果は図7に示す通りである。雰囲気温度が高くなるにつれて液晶5が膨張し、セルギャップがセル中央部およびシール近傍部とも大きくなっている。

【0049】この実施の形態4の液晶表示装置の表示を確認した結果、常温では十分な表示特性を示し、かつ、従来問題となっていた高温でのセル中央部の白抜けとい

った表示色むらは発生しない。

【0050】(比較例1)比較例1に係る液晶表示装置は、実施の形態1と同様の構成であるが、図8に示すように、25℃におけるセルギャップがセル中央部(表示領域中央部)で5.71 $\mu$ m、シール近傍部(表示領域端部)で5.71 $\mu$ m(ここでは表示領域周囲の20ポイントにおける測定結果の平均値)となり、液晶セル6は表示領域中央部から表示領域端部にかけて均一なセルギャップを保っている。

【0051】この液晶セル6における雰囲気温度変化に対するセル中央部およびシール近傍部のセルギャップ変化の測定結果は図8に示す通りである。雰囲気温度が高くなるにつれて液晶5が膨張し、セルギャップがセル中央部およびシール近傍部とも大きくなっている。図2(C)には、雰囲気温度を25℃(常温)および70℃(高温)にしたときの液晶セル6の断面形状を示している。

【0052】この比較例1の液晶表示装置の表示を確認した結果、常温では優れた表示特性を示すが、従来問題となっていた高温でのセル中央部の白抜けといった表示色むらが発生する。

【0053】(比較例2)比較例2に係る液晶表示装置は、実施の形態1と同様の構成であるが、図2(D)に示すように、25℃におけるセルギャップがセル中央部(表示領域中央部)で5.68 $\mu$ m、シール近傍部(表示領域端部)で5.74 $\mu$ m(ここでは表示領域周囲の20ポイントにおける測定結果の平均値)となり、液晶セル6は表示領域中央部が均一なセルギャップを保ち、表示領域端部のみセルギャップが大きくなっている。

【0054】この液晶セル6における雰囲気温度変化に対するセル中央部およびシール近傍部のセルギャップ変化の測定結果は図9に示す通りである。雰囲気温度が高くなるにつれて液晶5が膨張し、セルギャップがセル中央部およびシール近傍部とも大きくなっている。図2(D)には、雰囲気温度を25℃(常温)および70℃(高温)にしたときの液晶セル6の断面形状を示している。

【0055】この比較例2の液晶表示装置の表示を確認した結果、常温では優れた表示特性を示すが、従来問題となっていた高温でのセル中央部の白抜けといった表示色むらが発生する。

【0056】(比較例3)比較例3に係る液晶表示装置は、実施の形態1と同様の構成であるが、絶縁性基板1として厚さ0.6mmのソーダガラスを用いている。比較例3に係る液晶表示装置は、図10に示すように、25℃におけるセルギャップがセル中央部(表示領域中央部)で5.73 $\mu$ m、シール近傍部(表示領域端部)で5.73 $\mu$ m(ここでは表示領域周囲の20ポイントにおける測定結果の平均値)となり、液晶セル6は表示領域中央部から表示領域端部にかけて均一なセルギャップ

を保っている。

【0057】この液晶セル6における雰囲気温度変化に対するセル中央部およびシール近傍部のセルギャップ変化の測定結果は図10に示す通りである。雰囲気温度が高くなるにつれて液晶5が膨張し、セルギャップがセル中央部およびシール近傍部とも大きくなっている。図2(E)には、雰囲気温度を25℃(常温)および70℃(高温)にしたときの液晶セル6の断面形状を示している。

【0058】この比較例3の液晶表示装置の表示を確認した結果、常温では優れた表示特性を示し、従来問題となっていた高温でのセル中央部の白抜けといった表示色むらが発生するものの目視での確認が困難なレベルである。

【0059】これは、絶縁性基板1として用いた厚さ0.6mmのソーダガラスが、液晶5とシール材料4との熱膨張量の差によるセルギャップ変化よりも強い力でセルギャップを保っているためと推測できる。

【0060】比較例3では、70℃(高温)での表示むらは目視での確認が困難なレベルであったが、絶縁性基板1として厚さ0.6mmのソーダガラスを用いた液晶表示装置に本発明を適用すれば、表示品位を向上させることができる。

【0061】(比較例4)比較例4に係る液晶表示装置\*

\*は、実施の形態1と同様の構成であるが、絶縁性基板1として厚さ0.55mmのソーダガラスを用いている。比較例4に係る液晶表示装置は、図11に示すように、25℃におけるセルギャップがセル中央部(表示領域中央部)で5.74μm、シール近傍部(表示領域端部)で5.74μm(ここでは表示領域周囲の20ポイントにおける測定結果の平均値)となり、液晶セル6は表示領域中央部から表示領域端部にかけて均一なセルギャップを保っている。

【0062】この液晶セル6における雰囲気温度変化に対するセル中央部およびシール近傍部のセルギャップ変化の測定結果は図11に示す通りである。雰囲気温度が高くなるにつれて液晶5が膨張し、セルギャップがセル中央部およびシール近傍部とも大きくなっている。

【0063】この比較例4の液晶表示装置の表示を確認した結果、常温では優れた表示特性を示すが、従来問題となっていた高温でのセル中央部の白抜けといった表示色むらが発生する。

【0064】ここで、実施の形態1~4および比較例1~4におけるセル中央部およびシール近傍部でのセルギャップと、(セル中央部のセルギャップ)-(シール近傍部のセルギャップ)を表2に示す。

【0065】

【表2】

| 温度/℃   |         | -20   | 0     | 25    | 50    | 70   |
|--------|---------|-------|-------|-------|-------|------|
| 実施の形態1 | セル中央部   | 5.08  | 5.32  | 5.70  | 5.97  | 6.17 |
|        | シール近傍部  | 5.13  | 5.36  | 5.75  | 6.00  | 6.12 |
|        | セルギャップ差 | -0.05 | -0.04 | -0.05 | -0.03 | 0.05 |
| 実施の形態2 | セル中央部   | 5.03  | 5.30  | 5.65  | 5.93  | 6.09 |
|        | シール近傍部  | 5.11  | 5.37  | 5.73  | 5.98  | 6.09 |
|        | セルギャップ差 | -0.08 | -0.07 | -0.08 | -0.05 | 0.00 |
| 実施の形態3 | セル中央部   | 5.04  | 5.34  | 5.70  | 5.96  | 6.19 |
|        | シール近傍部  | 5.09  | 5.37  | 5.73  | 5.97  | 6.11 |
|        | セルギャップ差 | -0.05 | -0.03 | -0.03 | -0.01 | 0.08 |
| 実施の形態4 | セル中央部   | 5.04  | 5.34  | 5.68  | 5.90  | 6.14 |
|        | シール近傍部  | 5.09  | 5.38  | 5.72  | 5.92  | 6.09 |
|        | セルギャップ差 | -0.05 | -0.04 | -0.04 | -0.02 | 0.05 |
| 比較例1   | セル中央部   | 5.09  | 5.38  | 5.71  | 6.02  | 6.22 |
|        | シール近傍部  | 5.10  | 5.35  | 5.71  | 5.99  | 6.09 |
|        | セルギャップ差 | -0.01 | 0.01  | 0.00  | 0.03  | 0.13 |
| 比較例2   | セル中央部   | 5.07  | 5.33  | 5.68  | 5.86  | 6.22 |
|        | シール近傍部  | 5.14  | 5.39  | 5.74  | 5.94  | 6.10 |
|        | セルギャップ差 | -0.07 | -0.06 | -0.06 | -0.08 | 0.12 |
| 比較例3   | セル中央部   | 5.12  | 5.37  | 5.73  | 6.02  | 6.21 |
|        | シール近傍部  | 5.13  | 5.37  | 5.73  | 6.01  | 6.12 |
|        | セルギャップ差 | -0.01 | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.09 |
| 比較例4   | セル中央部   | 5.11  | 5.38  | 5.74  | 6.01  | 6.22 |
|        | シール近傍部  | 5.12  | 5.39  | 5.74  | 5.99  | 6.11 |
|        | セルギャップ差 | -0.01 | -0.01 | 0.00  | 0.02  | 0.11 |

【0066】以上のように、本発明に係る液晶表示装置について説明したが、実際に製造される液晶表示装置のシール近傍部のセルギャップにはばらつきがあるため、※50

※本実施の形態においては、シール近傍部における20ポイントのセルギャップの平均値で検討を行った。この方法に限らず、各辺毎のシール近傍部におけるセルギャッ

アの平均値とセル中央部におけるセルギャップとを比較して検討を行ってもよい。尚、本実施の形態においては、局部的なセルギャップ差による表示色むらは除外して検討を行った。

【0067】

【発明の効果】以上の説明のように、本発明の請求項1記載の液晶表示装置によれば、常温環境下におけるセルギャップが、表示色むらが発生しない程度に表示領域中央部から表示領域端部に向かって徐々に厚くなるように形成されていることにより、雰囲気温度が上昇した際の表示色むらの発生を抑えることができる。

【0068】請求項2記載の液晶表示装置によれば、常温環境下における表示領域中央部のセルギャップが、表示領域端部のセルギャップの平均値よりも0.13 $\mu$ m未満の範囲で薄くなるように形成されていることにより、常温環境下で不良レベルの表示色むらを発生させることなく、かつ、高温環境下においても不良レベルの表示色むらを発生させることがない。

【0069】請求項3記載の液晶表示装置によれば、常温環境下における表示領域中央部のセルギャップが、表示領域端部のセルギャップの平均値よりも0.08 $\mu$ m以下の範囲で薄くなるように形成されていることにより、常温環境下で表示色むらを発生させることなく、かつ、高温環境下においても表示色むらを発生させることがない。

【0070】請求項4記載の液晶表示装置によれば、高温環境下において表示色むらの発生が見られない程度に表示領域中央部から表示領域端部に向かってセルギャップが徐々に薄くなるように設定しておくことで、常温環境下での表示領域中央部と表示領域端部とのセルギャップ差を小さくすることができ、表示均一性が向上する。

【0071】請求項5記載の液晶表示装置によれば、熱膨張による影響が大きく表示色むらを発生しやすい厚みである0.55mm以下のガラス基板またはプラスチック基板を絶縁性基板として用いても、高温環境下での表示色むらの発生を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る常温における液晶表示装置を示す断面図である。

【図2】(A)～(E)は使用環境温度の変化に伴うセルギャップの変化を示す断面図である。

【図3】本発明に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図4】実施の形態1におけるセルギャップの温度による変化を示す図である。

【図5】実施の形態2におけるセルギャップの温度による変化を示す図である。

【図6】実施の形態3におけるセルギャップの温度による変化を示す図である。

【図7】実施の形態4におけるセルギャップの温度による変化を示す図である。

【図8】比較例1におけるセルギャップの温度による変化を示す図である。

【図9】比較例2におけるセルギャップの温度による変化を示す図である。

【図10】比較例3におけるセルギャップの温度による変化を示す図である。

【図11】比較例4におけるセルギャップの温度による変化を示す図である。

【図12】従来の使用環境温度の変化による表示色むらを示す平面図である。

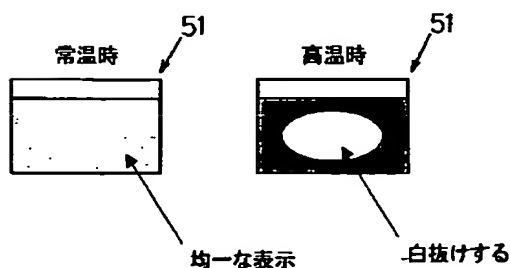
【図13】従来の使用環境温度の変化に伴うセルギャップの変化を示す断面図である。

【図14】従来の他の液晶表示装置における使用環境温度の変化に伴うセルギャップの変化を示す断面図である。

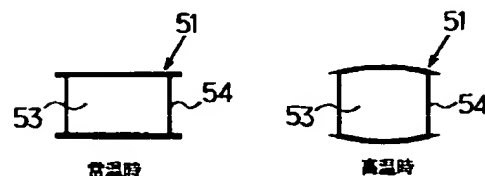
【符号の説明】

- 1 絶縁性基板
- 2 表示電極
- 3 配向膜
- 4 シール材料
- 5 液晶
- 6 液晶セル
- 7 加圧器
- 51 液晶セル
- 52 表示色むら
- 53 液晶
- 54 シール材料

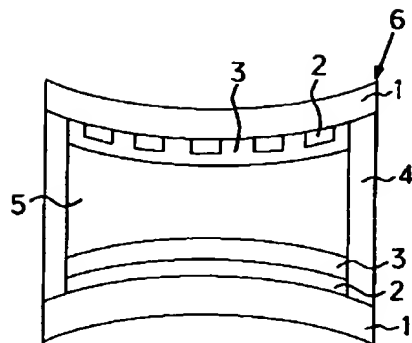
【図12】



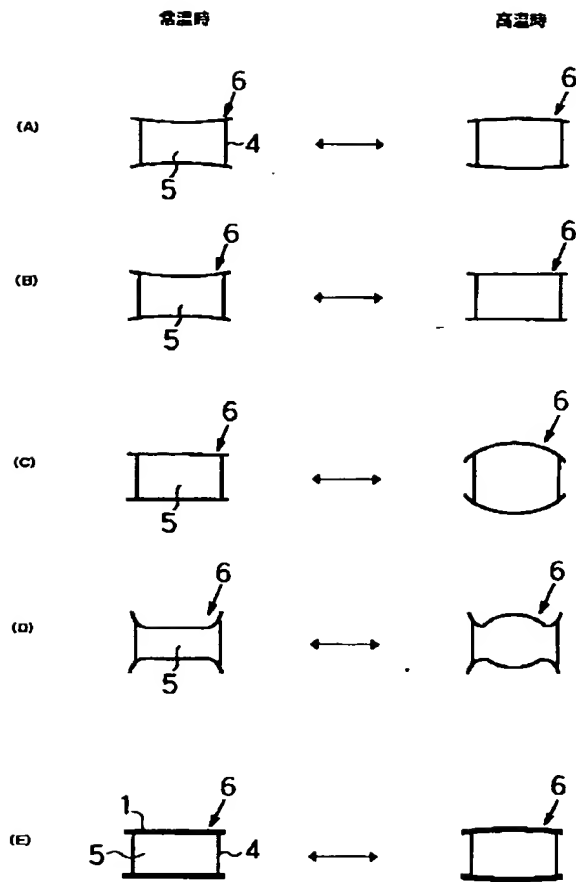
【図13】



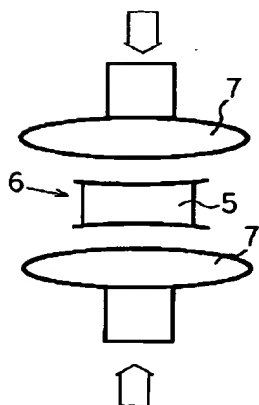
【図1】



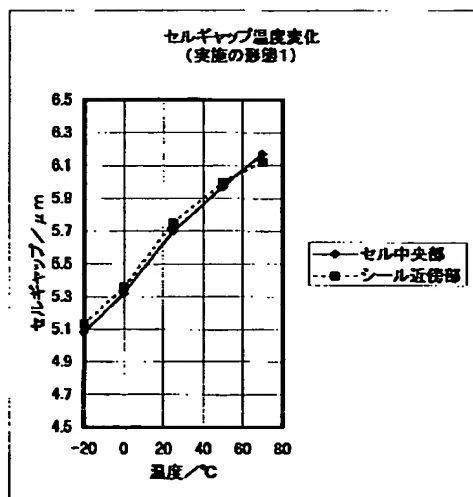
【図2】



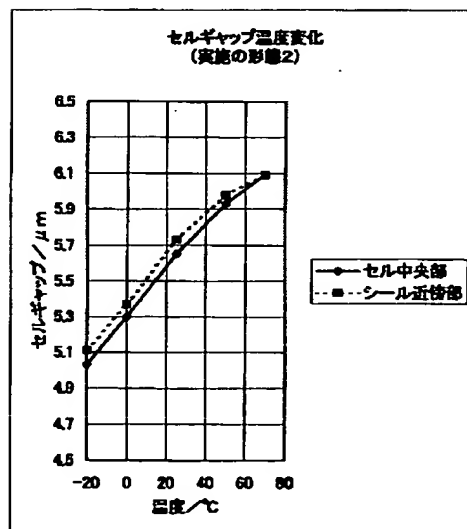
【図3】



【図4】

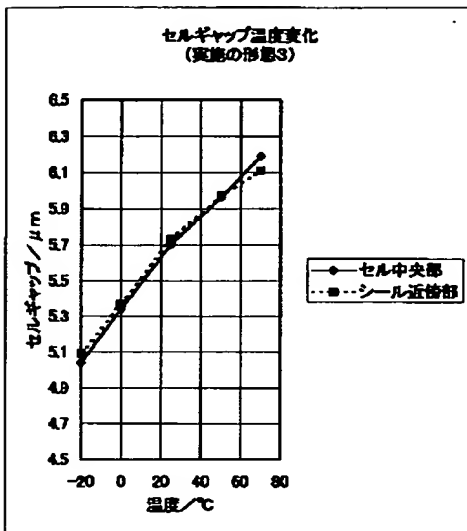


【図5】

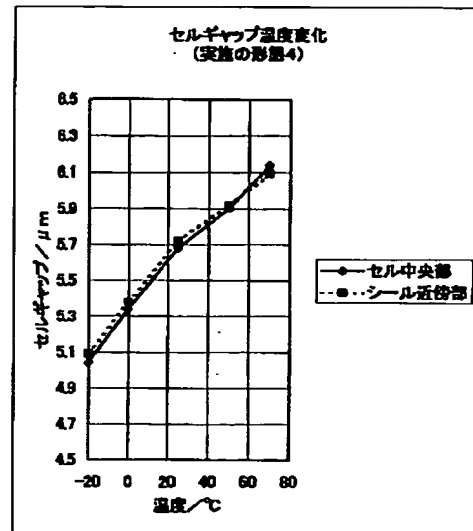




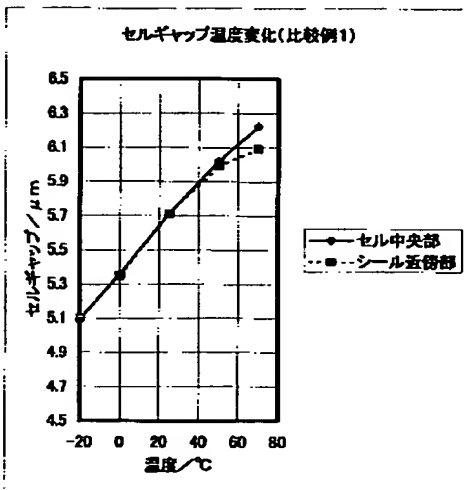
【図6】



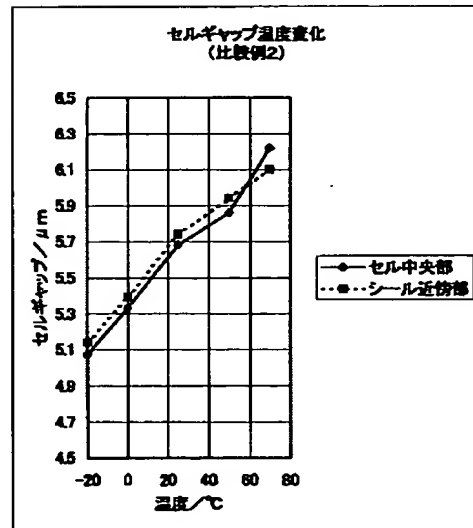
【図7】



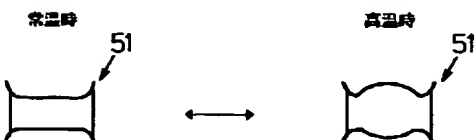
【図8】



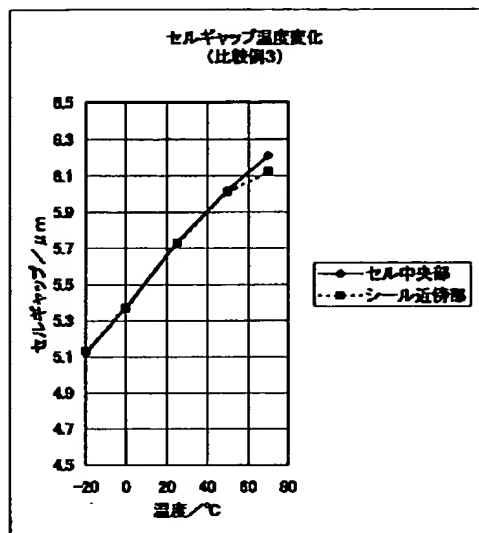
【図9】



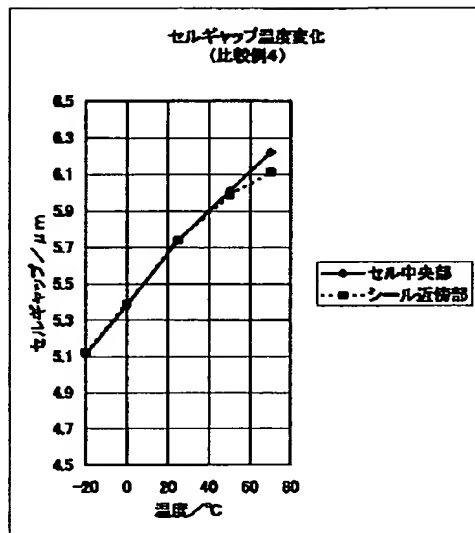
【図14】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 HA01 KA02 MA04  
 2H089 PA07 QA06 RA10 SA01 TA01  
 TA12  
 5C094 AA03 AA08 AA33 AA48 AA54  
 AA55 BA43 DA12 EA04 EA05  
 EB02 EC03 FA01 FA02 FA04  
 GB01 JA08